

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK**

**Connection procedure linking circuits on two opposite sides of PCB**

**Patent number:** FR2722639  
**Publication date:** 1996-01-19  
**Inventor:** GAUMET MICHEL; LARCHEVESQUE ALAIN  
**Applicant:** SOLAIC SA (FR)  
**Classification:**  
- **International:** H05K3/42; H05K3/36  
- **European:** H05K3/40D2C  
**Application number:** FR19940008858 19940718  
**Priority number(s):** FR19940008858 19940718

**Abstract of FR2722639**

The procedure involves establishing a connection between two printed circuits (5,6) situated on the opposite faces of an insulating plate (2). The procedure involves forming a hole (8) in the plate, with the mouths of the hole being flared to a greater diameter than the middle section. A quantity of polymerisable conducting material is poured into the hole, the quantity (7) being insufficient to fill the flared regions of the hole. The conducting material is then polymerised. The material initially protrudes from the hole. Pressure is applied to the protruding parts in order to flatten them into the flared regions of the hole. The printed circuits are finally applied to the two level faces of the board, reaching to cover the two sides of the filled hole.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 722 639

21 N° d'enregistrement national : 94 08858

51 Int Cl<sup>8</sup> : H 05 K 3/42, 3/36

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.07.94.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 19.01.96 Bulletin 96/03.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : SOLAIC SOCIETE ANONYME —  
FR.

72 Inventeur(s) : GAUMET MICHEL et  
LARCHEVESQUE ALAIN.

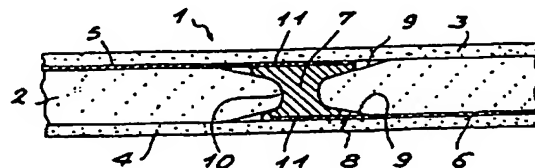
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : SOLAIC.

54 PROCEDE POUR ETABLIR UNE LIAISON ELECTRIQUE ENTRE DEUX CIRCUITS IMPRIMES SITUES SUR LES  
FACES OPPOSEES D'UNE PLAQUETTE, ET CARTE ELECTRONIQUE COMPORTANT UNE TELLE LIAISON.

57 La présente invention concerne un procédé pour éta-  
blir une liaison électrique entre deux circuits imprimés (5,6)  
situés sur les faces opposées d'une plaquette isolante (2),  
qui consiste :

- à ménager dans la plaquette (2) un trou (8) comportant  
au moins une partie terminale évasée (9) ;
- à déverser dans le trou (8), une quantité de matière  
conductrice polymérisable (7) insuffisante pour remplir  
complètement la partie terminale évasée, la matière  
conductrice formant à l'issue du déversement une protubé-  
rance faisant saillie hors de la partie terminale évasée ;
- à polymériser la matière conductrice (7) ;
- à exercer une pression sur la protubérance afin de  
transférer dans la partie terminale évasée (9) la matière  
conductrice située hors de celle-ci ; et
- à appliquer les circuits imprimés (5,6) contre la matière  
conductrice (7) située au niveau de chacune des extrémi-  
tés du trou (8).



FR 2 722 639 - A1



Procédé pour établir une liaison électrique entre deux circuits imprimés situés sur les faces opposées d'une plaquette, et carte électronique comportant une telle liaison

La présente invention concerne un procédé pour établir une liaison électrique entre deux circuits imprimés situés sur les faces opposées d'une plaquette en matériau isolant.

Des liaisons électriques de ce type sont relativement fréquentes dans les cartes électroniques disponibles actuellement sur le marché, que ces cartes comportent un circuit électronique accessible ou non physiquement de l'extérieur.

Les procédés utilisés pour réaliser ces liaisons ne donnent toutefois pas pleinement satisfaction. Ils sont en effet difficiles et coûteux à mettre en oeuvre. Par ailleurs, les liaisons électriques qu'ils permettent d'établir ne sont pas toujours fiables.

La présente invention se propose plus particulièrement de remédier à ces inconvénients et, pour ce faire, elle a pour objet un procédé pour établir une liaison électrique entre deux circuits imprimés situés sur les faces opposées d'une plaquette en matériau isolant, qui se caractérise en ce qu'il comprend les étapes consistant :

- à ménager dans la plaquette un trou comportant au moins une partie terminale évasée ;

- à déverser dans le trou, à partir de la partie terminale évasée, une quantité de matière conductrice polymérisable insuffisante pour remplir complètement ladite partie terminale évasée, la matière conductrice ayant une viscosité prédéterminée de manière à former à l'issue du déversement une protubérance faisant saillie hors de la partie terminale évasée ;

- à polymériser la matière conductrice pour la rigidifier au moins superficiellement ;

- à exercer une pression sur la protubérance afin de transférer dans la partie terminale évasée la matière conductrice située hors de celle-ci, la matière conductrice située dans la partie terminale évasée définissant ainsi une surface plane de niveau avec la face correspondante de la plaquette ; et

- à appliquer les circuits imprimés contre la matière conductrice située au niveau de chacune des extrémités du trou, cette étape pouvant être réalisée avant l'une des étapes précédentes.

Ce procédé peut être facilement mis en oeuvre. Il permet en outre l'établissement de liaisons électriques particulièrement fiables, la présence d'une surface plane entre la matière conductrice et le circuit imprimé adjacent autorisant l'établissement d'un bon contact entre ces éléments.

5 Il évite par ailleurs que la quantité de matière conductrice à déverser dans le trou doive être déterminée avec précision. L'espace non rempli de la partie terminale évasée du trou peut en effet servir de réservoir tampon capable d'absorber un éventuel excès de matière déversée.

Lorsque le trou ménagé dans la plaquette a une section transversale importante et  
10 que les forces de capillarité ne sont pas suffisantes pour empêcher la matière conductrice de s'écouler du côté opposé à la partie terminale évasée, il est souhaitable de déposer la plaquette sur un support plan avant d'effectuer le déversement.

Afin de pouvoir séparer facilement la plaquette et le support plan à l'issue du déversement, une couche de matériau antiadhésif peut avantageusement être interposée  
15 entre la matière conductrice et le support plan.

Lorsque le trou comporte deux parties terminales évasées, l'une supérieure et l'autre inférieure, il est souhaitable que la matière conductrice déversée ne remplisse pas complètement ces deux parties. Grâce à cette disposition, la quantité de matière conductrice déversée n'a pas en effet à être déterminée avec précision, ce qui permet des  
20 gains de temps appréciables et des investissements moindres.

Afin d'accélérer encore la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, il est souhaitable de chauffer la matière conductrice au niveau de la partie terminale évasée inférieure pour la durcir au moins superficiellement, le chauffage étant effectué soit directement soit par l'intermédiaire du support plan chauffé.

25 La matière conductrice, une fois durcie superficiellement, empêche la matière encore fluide de s'écouler hors du trou; ce qui permet de transférer sans tarder la plaquette vers le poste de traitement suivant.

Selon un mode de mise en oeuvre particulier du procédé conforme à l'invention, l'application des circuits imprimés contre la matière conductrice est effectuée en réalisant  
30 d'abord lesdits circuits imprimés sur deux plaques en matériau isolant, puis en fixant ces dernières contre la plaquette.

Selon ce mode de mise en oeuvre, la pression sur la protubérance est exercée par la plaque correspondante lors de sa fixation contre la plaquette.

La présente invention concerne également les cartes électroniques comportant une plaquette en matériau isolant et deux circuits imprimés situés sur les faces opposées de la plaquette, et dans lesquelles les deux circuits imprimés sont reliés par une liaison électrique établie par la mise en oeuvre du procédé présenté ci-dessus.

On notera ici que les cartes électroniques conformes à l'invention sont des cartes comportant un circuit électronique accessible ou non physiquement depuis l'extérieur.

Un mode de mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention sera décrit ci-après à titre d'exemple nullement limitatif en référence au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique et partielle d'une carte électronique obtenue par la mise en oeuvre du procédé selon l'invention ; et
- les figures 2 à 4 sont des vues en coupe schématiques et partielles destinées à illustrer la mise en oeuvre de ce procédé.

La carte électronique qui est représentée en coupe schématique et partielle sur la figure 1 comprend un corps 1 constitué d'une plaquette intermédiaire 2 réalisée en un matériau isolant et de deux plaques externes 3, 4 également en matériau isolant, fixées par collage ou thermoscellage contre les grandes faces de la plaquette 2.

Elle comprend également deux circuits imprimés 5, 6 s'étendant le premier entre la plaquette 2 et la plaque 3 et le second entre la plaquette 2 et la plaque 4. Ces deux circuits imprimés, qui font partie du circuit électronique (non représenté) de la carte, sont reliés électriquement par une matière conductrice 7 disposée dans un trou 8 ménagé dans la plaquette 2.

Le trou 8 comporte deux parties terminales évasées 9 reliées entre elles par une partie centrale 10 présentant un rétrécissement dans sa partie médiane.

La matière conductrice 7 est de préférence constituée par une encre ou une colle conductrice polymérisable. Elle définit deux surfaces planes 11 situées dans le plan des grandes faces de la plaquette 2 et ne remplit pas entièrement les parties terminales évasées 9 du trou.

Grâce à la configuration particulière du trou 8 et des surfaces planes 11 de la matière conductrice 7, la liaison électrique entre les circuits imprimés 5 et 6 est particulièrement résistante et sûre.



On va maintenant décrire un mode de mise en oeuvre particulier du procédé permettant d'établir cette liaison.

5 Tout d'abord, on réalise un perçage cylindrique 12 dans la plaquette 2, comme représenté sur la figure 2, après quoi, on évase les parties terminales du perçage 12 de façon à former le trou 8 et ses deux parties terminales 9 qui ont la forme d'entonnoir représentée sur la figure 3.

L'opération d'évasement s'accompagne du refoulement de la matière située au niveau des parties terminales du perçage 12 vers la partie centrale de ce dernier, laquelle se déforme pour adopter un profil semblable à celui représenté en 13 sur la figure 3.

10 On notera ici que le perçage 12 et l'évasement des parties terminales de ce dernier sont réalisables avec des outils de poinçonnage classiques.

Les deux opérations ci-dessus ont été réalisées l'une après l'autre, mais il va de soi qu'elles pourraient l'être simultanément à l'aide d'outils de poinçonnage appropriés.

15 En variante, les opérations d'évasement pourraient être réalisées par fraisage, auquel cas la partie centrale du trou 8 resterait cylindrique.

On dépose ensuite la plaquette 2 sur un support plan 14 dont la face supérieure a été préalablement recouverte d'une couche de matériau antiadhésif 15, comme représenté sur la figure 4, après quoi l'on déverse la matière conductrice polymérisable 7 dans le trou 8.

20 Le support plan 14 peut avantageusement être chauffé afin que la matière polymérisable, en venant au contact du matériau antiadhésif 15, se rigidifie relativement rapidement et forme un film mince 16 destiné à l'empêcher de s'écouler par la partie terminale évasée inférieure 9 au cas où l'on enlèverait trop tôt la plaquette 2 du support plan 14.

25 On notera ici que la matière conductrice 7 a un volume inférieur à celui du trou 8 afin de ne pas remplir entièrement la partie évasée supérieure 9 de ce dernier et qu'elle présente une viscosité telle qu'elle forme, à l'issue du déversement, une protubérance 17 faisant saillie au-dessus de la face supérieure de la plaquette 2, comme représenté sur la figure 4.

30 On polymérise maintenant la matière conductrice afin de la rigidifier, sa polymérisation pouvant être réalisée soit en laissant la plaquette 2 pendant une période

de temps prédéterminée au contact du support plan 14 que l'on a chauffé à cet effet, soit en transférant la plaquette 2 dans un four de polymérisation.

Grâce à la couche de matériau antiadhésif 15 déposée sur le support plan 14, la matière conductrice 7 ne risque pas de coller à ce dernier lors de l'enlèvement de la plaquette 2.

On réalise ensuite les circuits imprimés 5 et 6 sur les plaques 3 et 4 respectivement, par gravure, sérigraphie ou tout autre technique connue, après quoi l'on fixe les plaques 3 et 4 contre la plaquette 2 en veillant à ce que les circuits imprimés 5 et 6 soient tournés vers cette dernière.

Pendant la fixation, la plaque 3 exerce une pression telle sur la protubérance 17 que la matière conductrice faisant saillie sur la face supérieure de la plaquette est refoulée dans la partie évasée supérieure 9 du trou 8, comme représenté sur la figure 1.

On notera ici que la fixation des plaques 3 et 4 contre la plaquette 2 peut être réalisée par collage, thermoscellage ou toute autre technique connue d'assemblage d'éléments en matière plastique.

Des modifications pourraient être apportées au procédé qui vient d'être décrit sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention. Ainsi, la partie terminale inférieure du trou 8 pourrait ne pas être évasée.

Par ailleurs, on pourrait renoncer à déposer la plaquette 2 sur le support plan 14 à condition que la matière conductrice 7 déversée dans le trou 8 présente une viscosité suffisante pour former, au niveau de la partie évasée inférieure 9 une protubérance ayant un volume inférieur à celui de cette partie évasée. Dans ce cas, la matière conductrice faisant saillie sur la face inférieure de la plaquette 2 serait refoulée dans la partie évasée inférieure 9 par la plaque 4 lors de la fixation de cette dernière contre la plaquette 2.

D'autre part, les circuits imprimés 5 et 6 pourraient être réalisés sur les faces opposées de la plaquette 2 plutôt que d'être réalisés sur les plaques 3 et 4.

Par ailleurs, en l'absence du support plan chauffant 14, le film mince 16 pourrait être réalisé sous l'influence d'un apport de chaleur assuré par un système de chauffage sans contact, par exemple par une source de rayonnement infra-rouge. Dans ce cas, ce film mince 16 empêcherait la protubérance inférieure de matière conductrice de tomber.

Le support plan 14 pourrait enfin être constitué par la plaque inférieure 3 elle-même.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé pour établir une liaison électrique entre deux circuits imprimés (5, 6) situés sur la faces opposées d'une plaquette (2) en matériau isolant, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant :
- à ménager dans la plaquette (2) un trou (8) comportant au moins une partie terminale évasée (9) ;
  - à déverser dans le trou (8), à partir de la partie terminale évasée (9), une quantité de matière conductrice polymérisable (7) insuffisante pour remplir complètement ladite partie terminale évasée, la matière conductrice ayant une viscosité prédéterminée de manière à former à l'issue du déversement une protubérance (17) faisant saillie hors de la partie terminale évasée ;
  - à polymériser la matière conductrice (7) pour la rigidifier au moins superficiellement ;
  - à exercer une pression sur la protubérance (17) afin de transférer dans la partie terminale évasée (9) la matière conductrice située hors de celle-ci, la matière conductrice située dans la partie terminale évasée définissant ainsi une surface plane (11) de niveau avec la face correspondante de la plaquette (2) ; et
  - à appliquer les circuits imprimés (5, 6) contre la matière conductrice (7) située au niveau de chacune des extrémités du trou (8), cette dernière étape pouvant être réalisée avant l'une des étapes précédentes.
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déposer la plaquette (2) sur un support plan (14) avant de déverser la matière conductrice (7), de manière à obturer l'extrémité du trou (8) qui est opposée à la partie terminale évasée (9).
- 3) Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à interposer une couche de matériau antiadhésif (15) entre le support plan (14) et la matière conductrice (7).
- 4) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à déverser dans le trou (8), lorsque celui-ci comporte deux parties terminales évasées (9), l'une supérieure et l'autre inférieure, une quantité de matière conductrice (7) insuffisante pour remplir complètement les deux parties terminales évasées (9).

5) Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il consiste à chauffer la matière conductrice (7) au niveau de la partie terminale évasée inférieure (9) pour la durcir au moins superficiellement.

5 6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le chauffage de la matière conductrice (7) est assuré par le support plan (14) chauffé.

7) Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pour appliquer les circuits imprimés (5, 6) contre la matière conductrice (7), on réalise lesdits circuits imprimés sur deux plaques en matériau isolant (3, 4) et l'on fixe ces deux plaques contre la plaquette (2), lesdits circuits étant tournés vers cette dernière.

10 8) Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pression sur la protubérance (17) est exercée par la plaque correspondante (3), lors de sa fixation contre la plaquette (2).

15 9) Carte électronique comportant une plaquette en matériau isolant (2) et deux circuits imprimés (5, 6) situés sur les faces opposées de la plaquette, ces deux circuits imprimés étant reliés par une liaison électrique réalisée par la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

FIG. 1

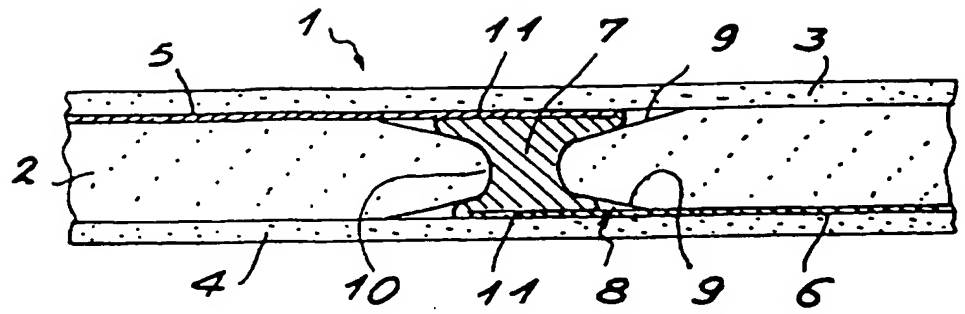


FIG. 2

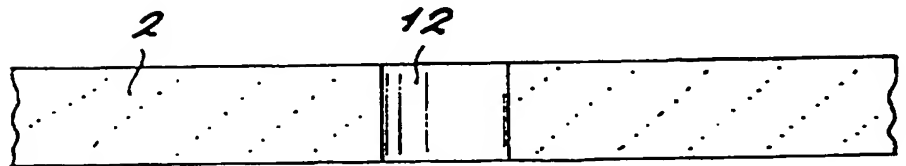


FIG. 3

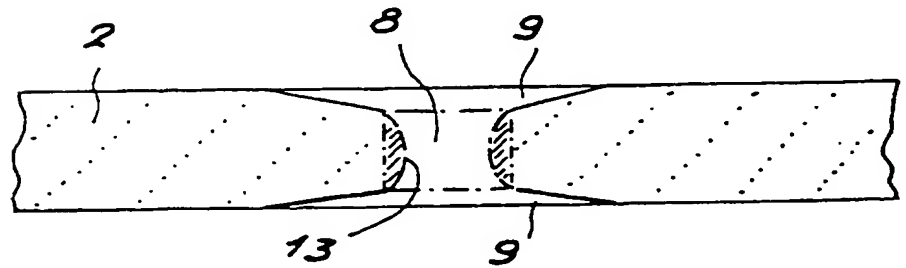
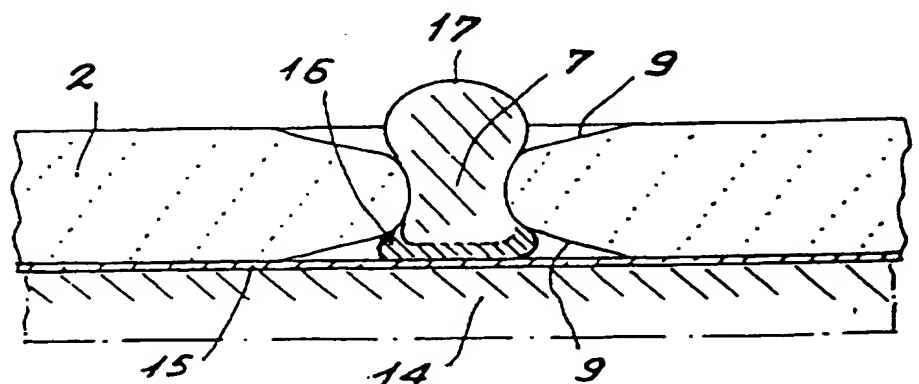


FIG. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 109 084 (STORNO A/S) * abrégé; figures *	1, 4
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 551 (E-857) 8 Décembre 1989 & JP-A-01 228 196 (SHARP CORP) 12 Septembre 1989 * abrégé *	1, 4
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 182 (E-0916) 12 Avril 1990 & JP-A-02 033 996 (HOKURIKU DENKI KOGYO KK) 5 Février 1990 * abrégé *	1, 4
A	--- US-A-4 383 363 (HAYAKAWA ET AL.) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		H05K H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
22 Mars 1995		Mes, L
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons Δ : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

P.O. FORM 1503 Q182 (P04C13)